

HTES

THERMAL ENERGY STORAGE

**SCOPRI LA TUA
ENERGIA NASCOSTA**

Nona Conferenza Nazionale SECEM

Rimini, 14/15 Maggio 2024





Un'azienda innovativa al servizio dell'ambiente.

i-TES è un'azienda nata nel 2017 a Torino, con lo scopo di sviluppare e commercializzare dispositivi per l'accumulo termico sostenibile attraverso l'uso di materiali innovativi, chiamati PCM (Phase Change Materials).

Il team di i-TES è impegnato da sempre nell'offrire soluzioni tecnologiche per il recupero e la gestione dell'energia termica, in linea con gli obiettivi di riduzione dell'impatto ambientale e di decarbonizzazione degli usi energetici finali.



Dove è nata l'IDEA



**Piastre di assorbimento di calore
con ricircolo di acqua**

Assorbimento di calore

Trasmissione alla batteria

Accumulo

**Rilascio del calore al servizio di
riscaldamento**



REFERENZE

- ❑ 2 applicazioni in ambito teleriscaldamento residenziale, per un totale di tre stagioni termiche
- ❑ 5 applicazioni industriali con sistema di generazione integrata ad alta efficienza (CHP e PdC) + 1 con PdC ad assorbimento per un anno di lavoro ognuno
- ❑ 1 applicazione sul freecooling per stazione TLC, con 2 anni di sperimentazione
- ❑ 1 applicazione industriale su recupero termico, da gennaio 2024
- ❑ 3 progetti europei (1 concluso e 2 in corso) con partecipazione attiva e riconoscimento da società, centri di ricerca e università europee
- ❑ Collaborazioni attive con importanti player mondiali dell'Oil&Gas e dell'automotive



PCM: il cuore green della tecnologia i-TES

La batteria termica ideata da i-TES consente di migliorare l'efficienza energetica sfruttando in modo inedito una particolare proprietà dei materiali a cambio di fase (Phase Change Materials).

I PCM sono sostanze che possono passare da uno stato solido a uno stato liquido (o viceversa) durante i processi rispettivamente di assorbimento o rilascio di calore. Ciò avviene ad una temperatura specifica chiamata temperatura di transizione di fase specifica per ciascun PCM.

**Come funzionano le batterie termiche del futuro?
Scopriilo in tre semplici step.**



Assorbimento di calore

In questa prima fase, grazie ad una fonte di energia esterna, il materiale inizia ad assorbire calore. Siamo in accumulo cosiddetto «sensibile» e il materiale tenderà ad assorbire calore fino alla sua temperatura di transizione. Fin qui il PCM si trova nel suo stato originale, ovvero solido.



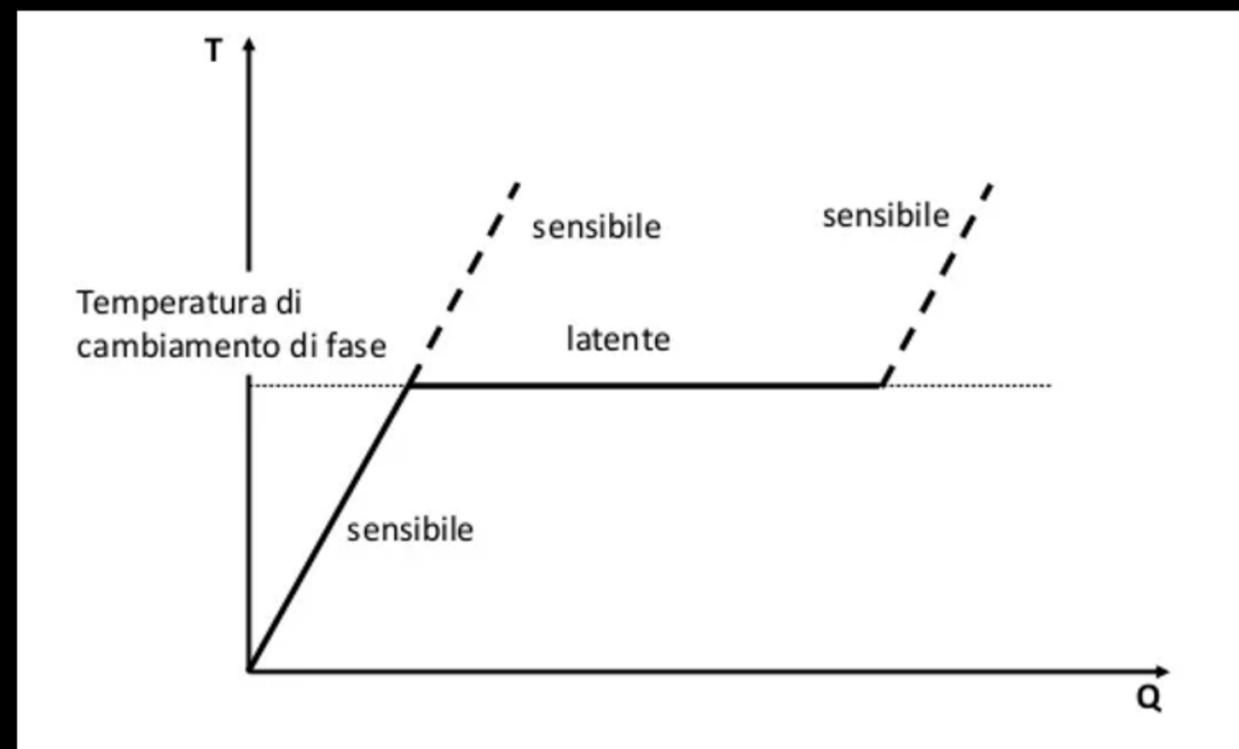
Transizione di fase

Quando la temperatura raggiunge la transizione di fase, il PCM inizia la conversione allo stato liquido. In questa fase, il materiale assorbe una quantità significativa di calore cosiddetto «latente», mantenendo costante la sua temperatura fino al termine della transizione.



Rilascio di calore

Quando è necessario rilasciare energia termica, il PCM raffredda fino alla temperatura di transizione di fase, momento in cui cede l'energia accumulata a temperatura costante. Una volta esaurito tutto il calore latente solidifica, tornando al suo stato originario e pronto per un nuovo ciclo.



I vantaggi di una batteria PCM verso l'acqua.



VOLUME

A parità di energia accumulata, può arrivare ad ingombrare da un terzo alla metà del volume occupato da un serbatoio ad acqua.

TEMPERATURA

Il PCM è in grado di mantenere la temperatura del suo punto di fusione per lunghi periodi, una caratteristica vantaggiosa rispetto agli accumuli d'acqua dove è richiesta una termoregolazione fine

EXERGIA

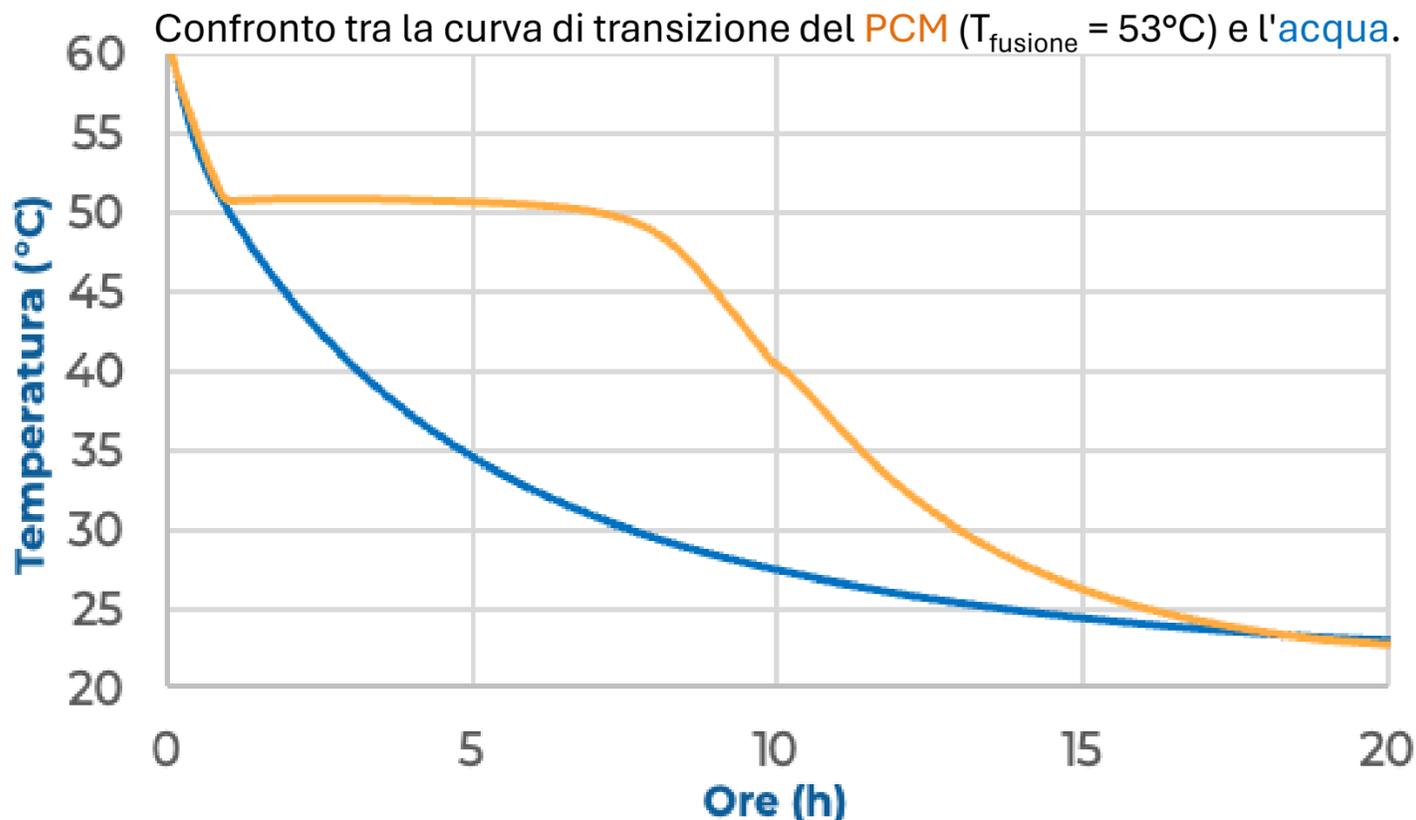
Il principio fisico del cambiamento di fase, con rilascio di energia a temperatura costante, consente di mantenere elevato il contenuto utile del calore (rif. exergia) fornito all'utente. L'efficienza di carica e scarica migliora di un 10%.

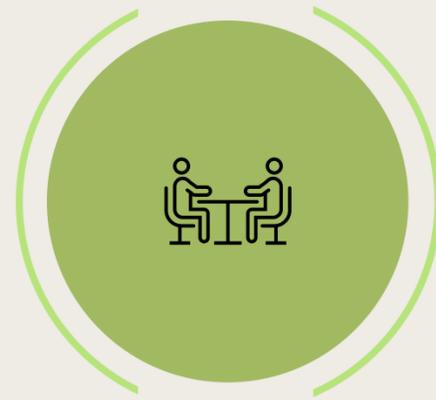
SMART GRID ENABLER

Agevola il processo di digitalizzazione negli usi termici.

DURATA DELL'ACCUMULO

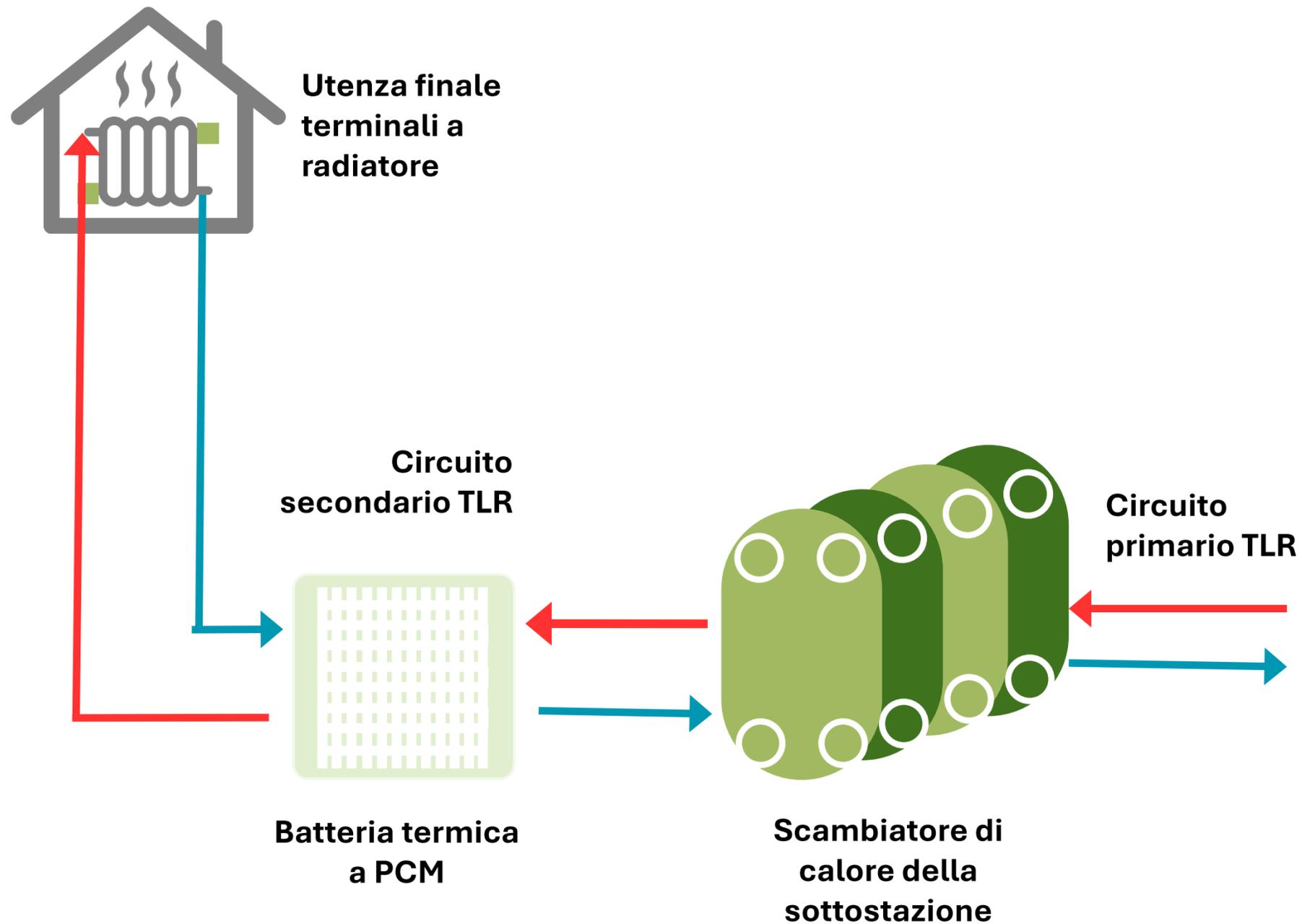
Permette il mantenimento del calore accumulato per un periodo superiore alle 24 ore.





Alcuni Casi Studio

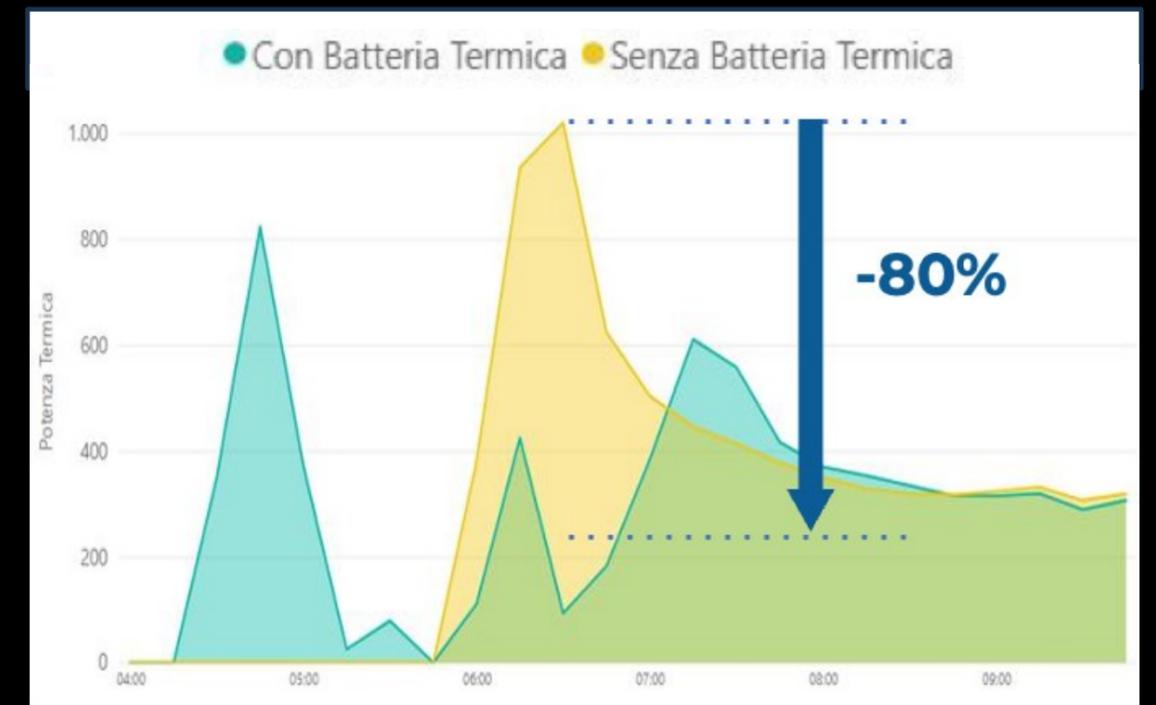
Teleriscaldamento con TES sul secondario



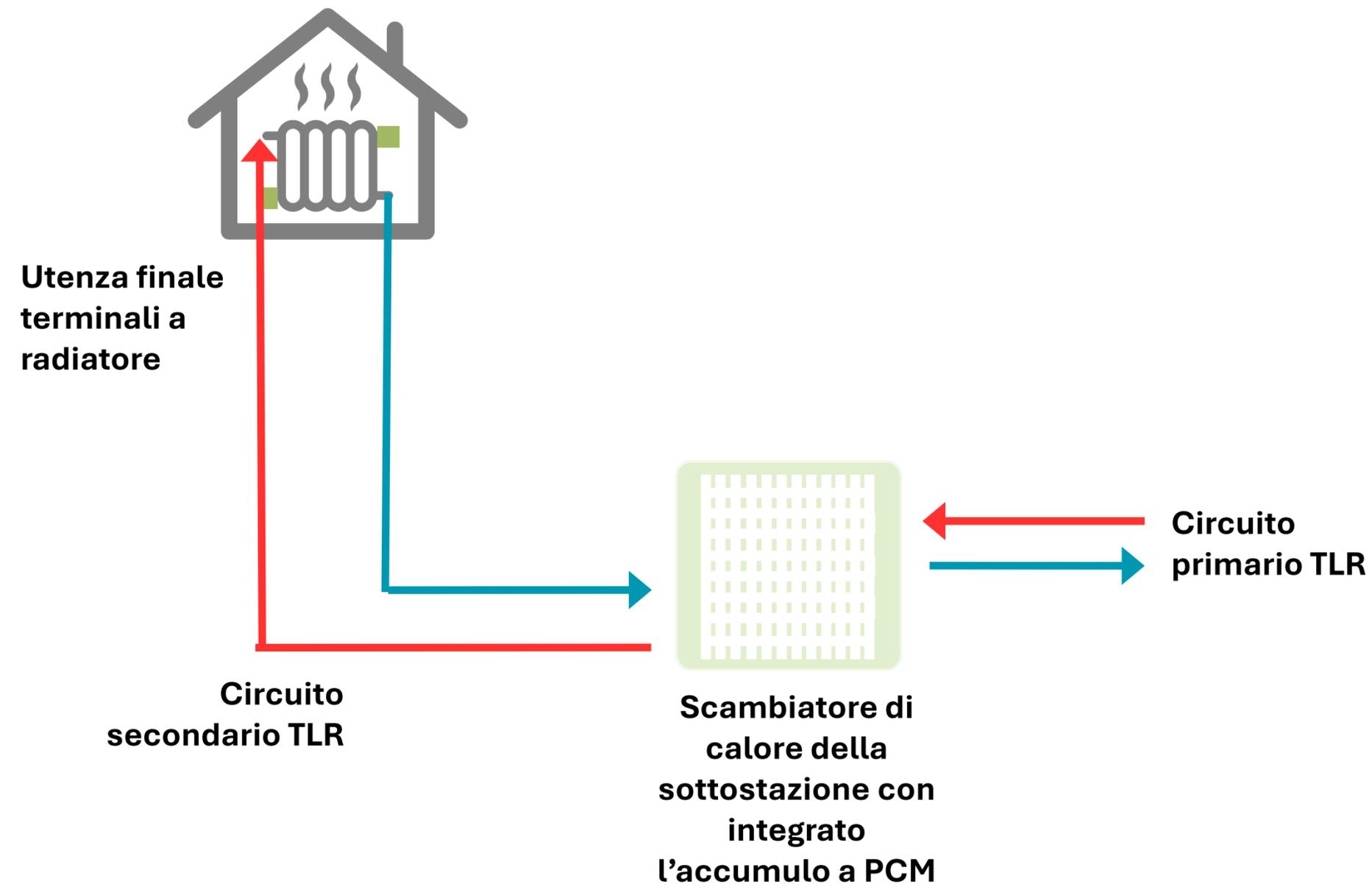
Fase di carica: quando la centrale di produzione ha grande capacità di produzione (generalmente durante la notte) e/o lavora alla sua massima efficienza.

Fase di scarica: quando la centrale di produzione è prossima alla sua capacità (tipicamente durante le prime ore del mattino) e/o lavora a bassi livelli di efficienza.

Questo comporta una riduzione del carico contemporaneo delle utenze e quindi un aumento di capacità della centrale stessa.



Teleriscaldamento con TES integrato nello scambiatore della sottostazione

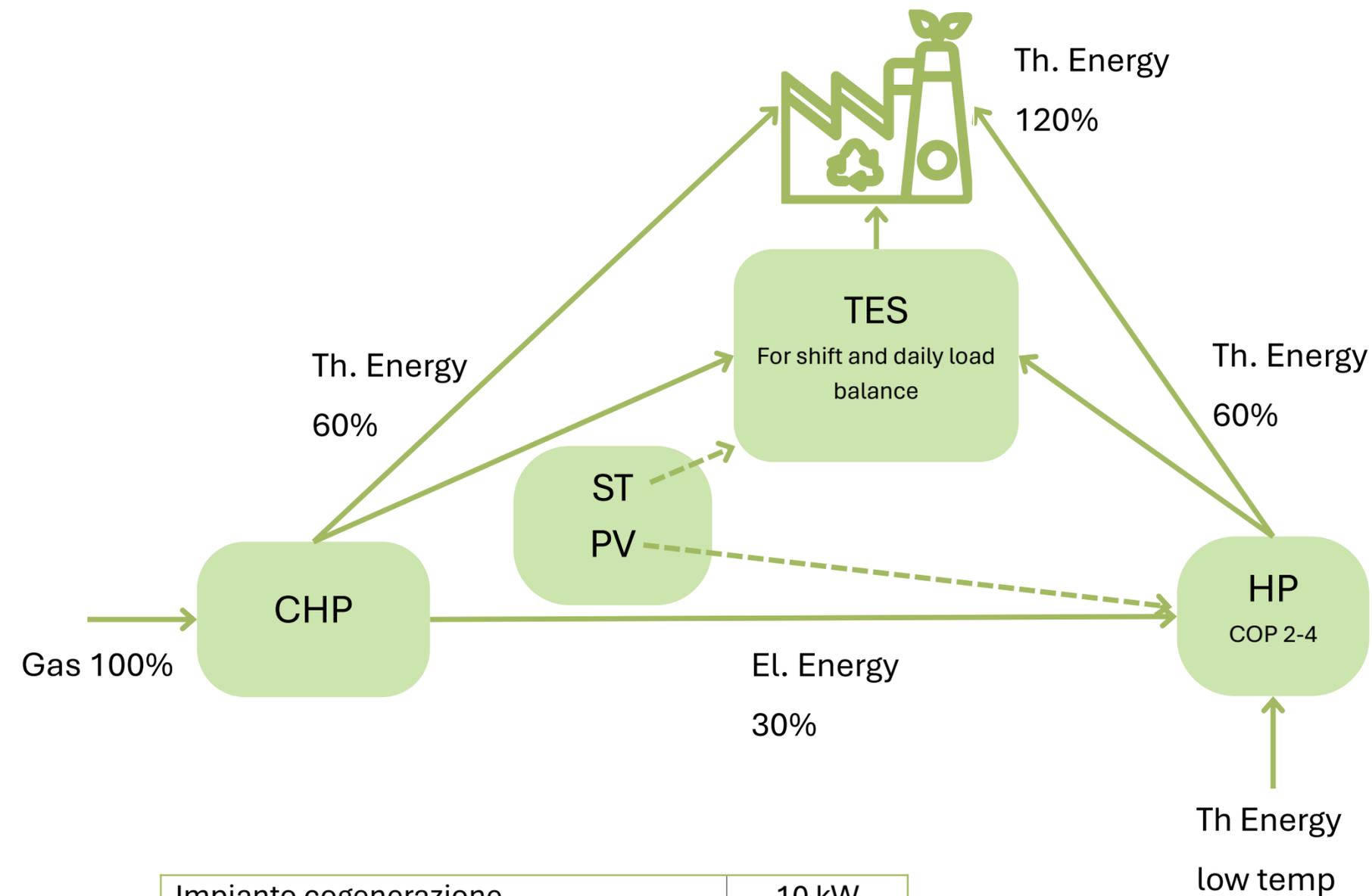


Stesse caratteristiche dell'esempio precedente con riduzione dei picchi di richiesta di potenza termica e conseguente incremento di nuove utenze o risoluzione di fuori specifica sui punti d'uso nei rami più sfavoriti della rete senza dover incrementare la capacità di generazione della centrale

ULTERIORI VANTAGGI:

- ❑ un unico elemento integrato tra scambiatore ed accumulo
- ❑ possibilità di connettere l'acqua calda sanitaria su un circuito dedicato della batteria termica, in grado di erogare potenze termiche istantanee molto elevate
- ❑ facile integrazione di Impianti di generazione aggiuntivi prossimi alle sottostazioni come ad esempio pompe di calore o a fonti rinnovabile
- ❑ predisposizione per le reti di teleriscaldamento di nuova generazione, le quali lavorando a temperature più basse delle attuali richiederebbero una maggior portata e prevalenza del fluido di trasferimento con aumento dei costi di investimento (tubazioni e sistemi di pompaggio più grandi) e costi operative superiori (maggiori flussi d'acqua)

Microcogenerazione con TES e pompa di calore (IHS - Integrated Heating System)



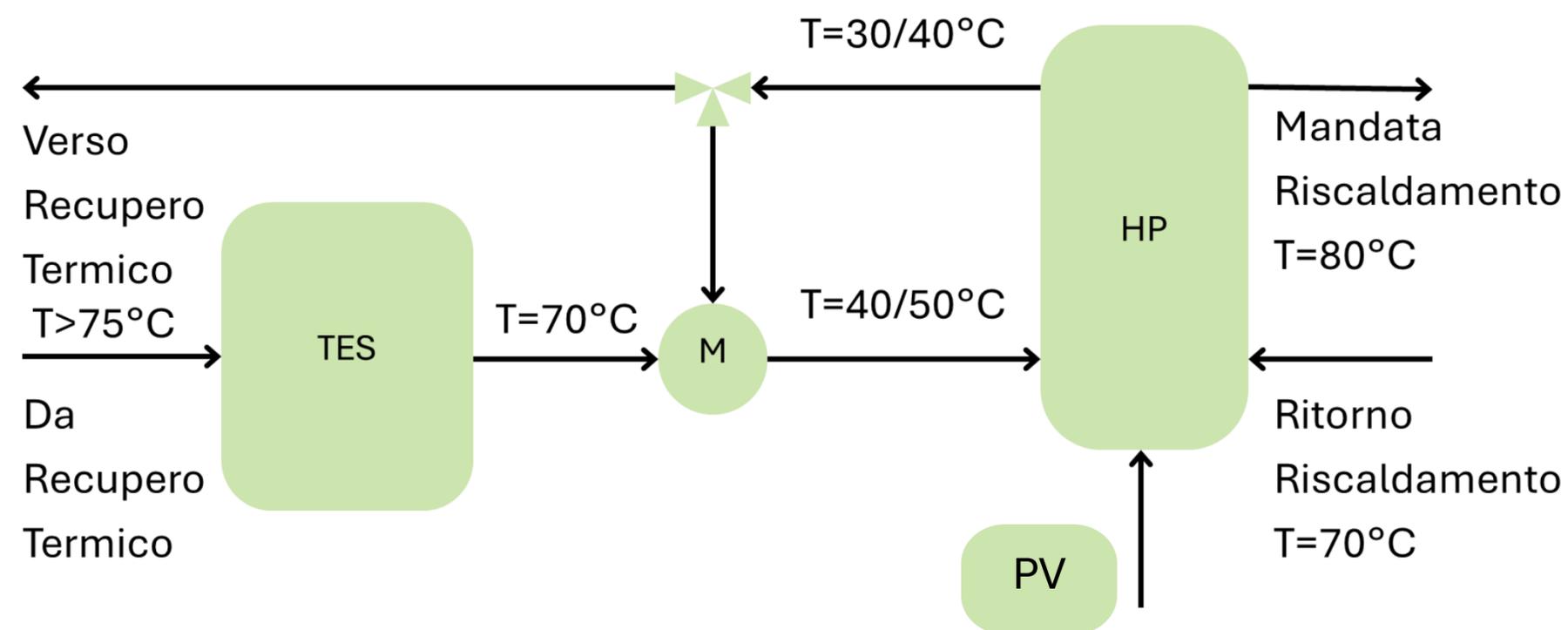
Beneficio:

coprire i carichi termici con alta efficienza corrispondenti al baseload.

Costo Investimento Complessivo	€ 60.000
Di cui batteria	(€ 16.200)
Industria 5.0 (<2.5M€ e risp.>15%)	45%
Risparmio consumi rispetto a caldaia	20-25%
Costi cessanti anno (1€/smc est.)	€ 5.300
ROI	6,2 anni

Impianto cogenerazione	10 kW
Impianto pompa di calore	4 kW
COP medio	3
Batteria accumulo PCM	60 kWh

Recupero **waste heat** da industria di processo in retro-fit con **TES** e pompa di calore



Legenda	
TES	Thermal energy Storage
M	Mixer
HP	Heat Pump
P-el	Potenza elettrica

Fabbisogno termico stag. invernale	35 MWht
En. Term. recuperata da calore di scarto	25 MWht
Taglia pompa di calore	5 - 10 kWe
COP medio	3-5
Taglia batteria termica	40 kWh

Beneficio:

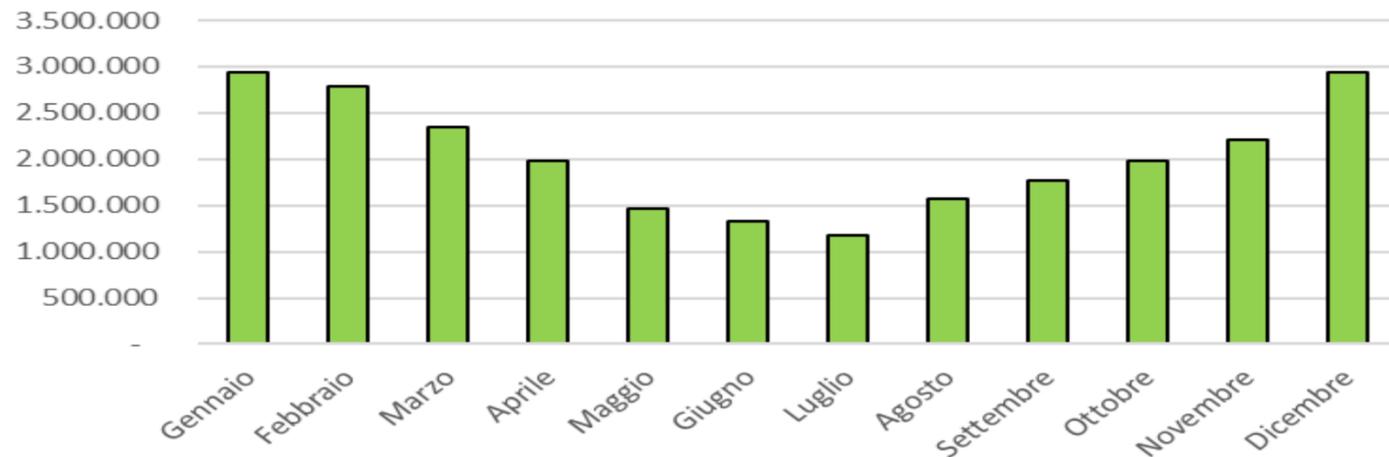
recupero energia termica dispersa da processo per successiva valorizzazione con pompa di calore al servizio di utenze di processo, riscaldamento ambienti e acqua calda sanitaria

Costo Investimento Complessivo (*)	€ 45.000
Di cui batteria (es. 40kWh)	(€ 10.800)
industria 5.0 (<2.5M€ e risp.>15%)	45%
Costi cessanti anno (1€/smc est.)	€ 5.800
Payback semplice	4,3 anni

Sistema di generazione integrate CHP+HP+TES di grandi dimensioni

DATI REALI + IPOTESI

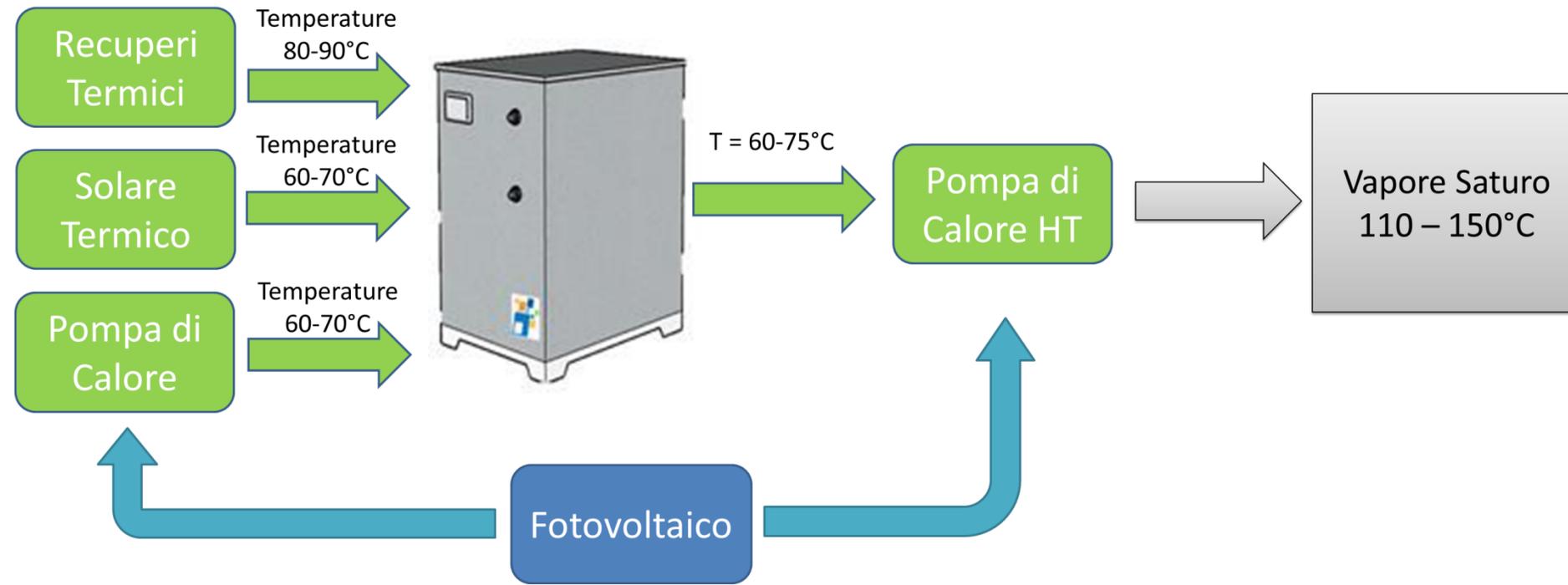
Consumo Energia Termica [kWh]



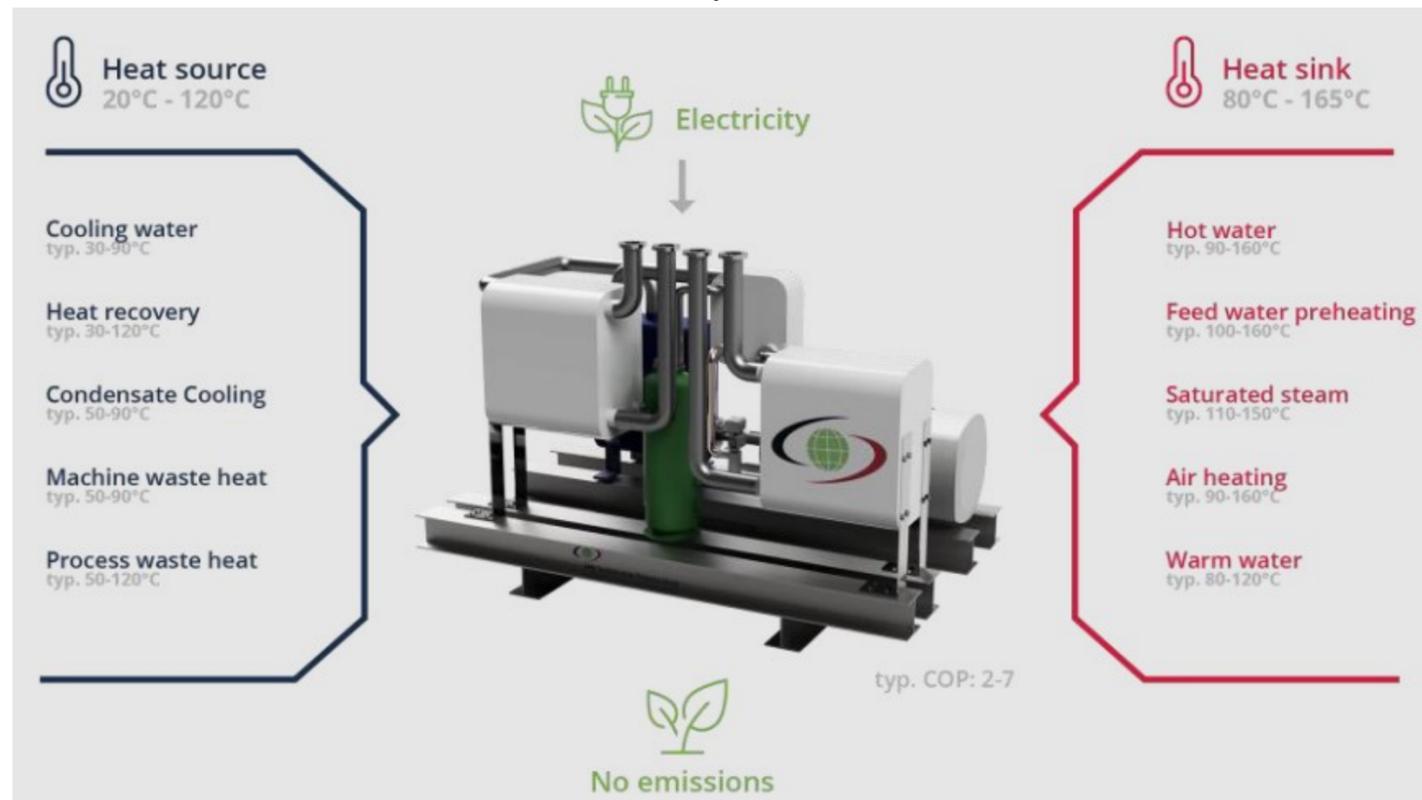
- ❑ Potenza Termica proposto 2,8 MW
- ❑ Accumulo Termico proposto 2 MWh
- ❑ Consumo Energia Termica ex-ante 24,5 GWh/a
- ❑ Produzione Energia Termica (proposta) 17,6 GWh/a
- ❑ Ore lavoro nuovo sistema ca. 6.000
- ❑ Copertura fabbisogno con sistema nuovo 90%
- ❑ Energia Termica risparmiata 10,4 GWh/a
- ❑ Riduzione CO2 prevista 2.100 t_{CO2}/a
- ❑ Investimento complessivo 3,8 M€
- ❑ Costi cessanti anno (1€/smc est.) 0,5 M€
- ❑ Tempo di ritorno stimato (senza incentivo) 7,6 anni

		6175	h	
	Cogeneratore	800	kWe	
		856	kW _t	
	Pompe di Calore	100%	Quota elettrico	
		800	kWe	
		2,5	<---- COP	
		2.000	kW _t	
	Produzione termica	17.635.800	kWh _t	
	Consumo metano	1.217.093	Smc	150%
		11.664.575	kWh _t	
	% Copertura	Consumo	Efficienza	Fabbisogno
Totale	100%	24.495.916	80%	19.596.733
Non coperto	10%	2.449.592	80%	1.959.673
Coperto	90%	22.046.325	80%	17.637.060

Batteria termica abbinata a Pompe di Calore ad Alta Temperatura (HTHP)



Potenza Elettrica = 125 kW; Potenza Termica = 550 KW



Beneficio:

l'abbinamento della batteria termica a PCM con pompe di calore ad alta temperature permette di **valorizzare il recupero termico e/o le fonti rinnovabili presso un'utenza industriale**, riuscendo a fornire un vettore energetico utilizzabile direttamente dai processi come ad esempio il vapore saturo.

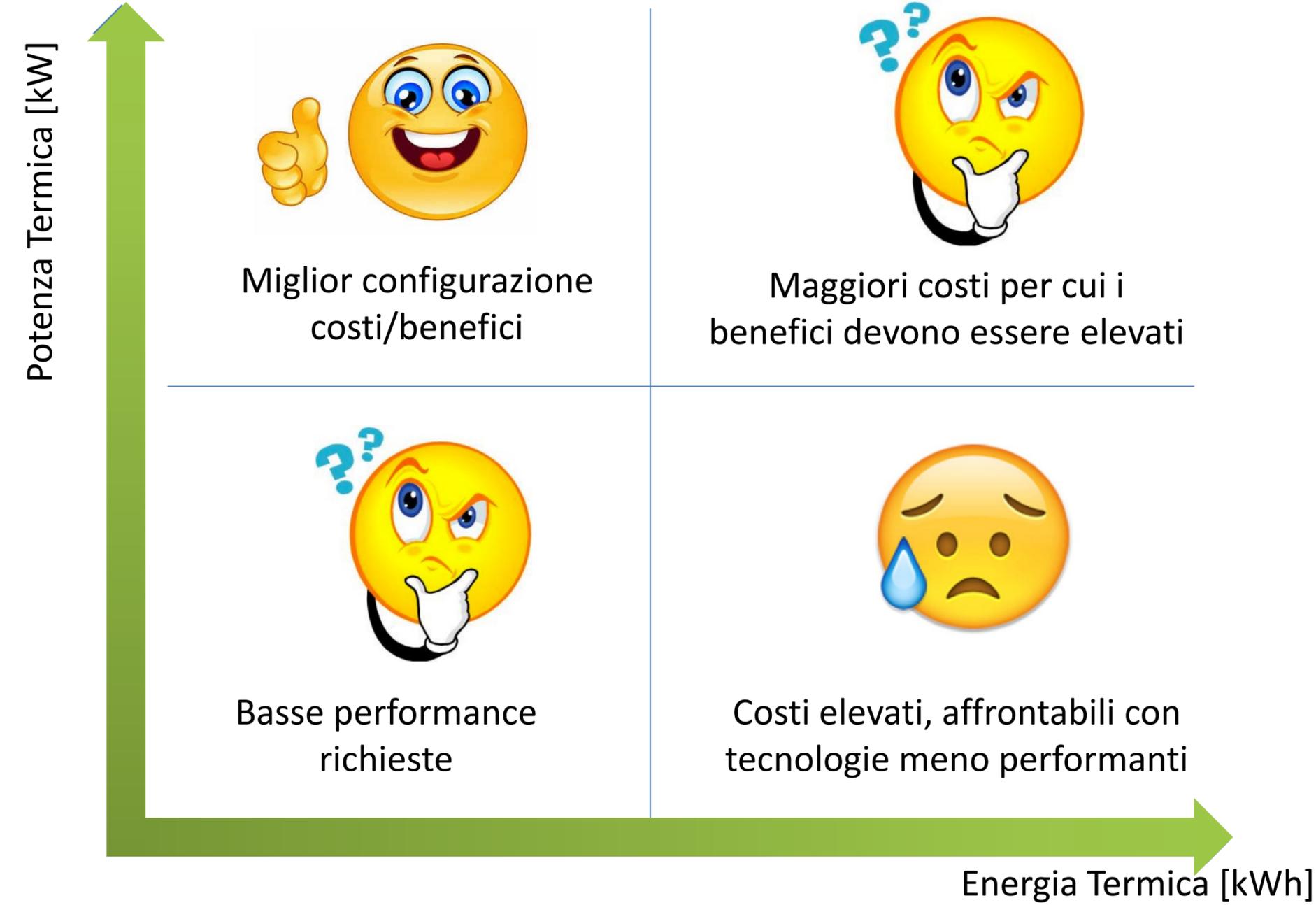
Se l'energia elettrica al servizio della pompa di calore è prodotta da un impianto fotovoltaico è possibile massimizzare ulteriormente il beneficio economico ed ambientale.

ELETTTRIFICAZIONE DEI CONSUMI TERMICI PRESSO UTENZE INDUSTRIALI



Come progettare una batteria termica

Criteri base per **valutazione tecnico-economica**

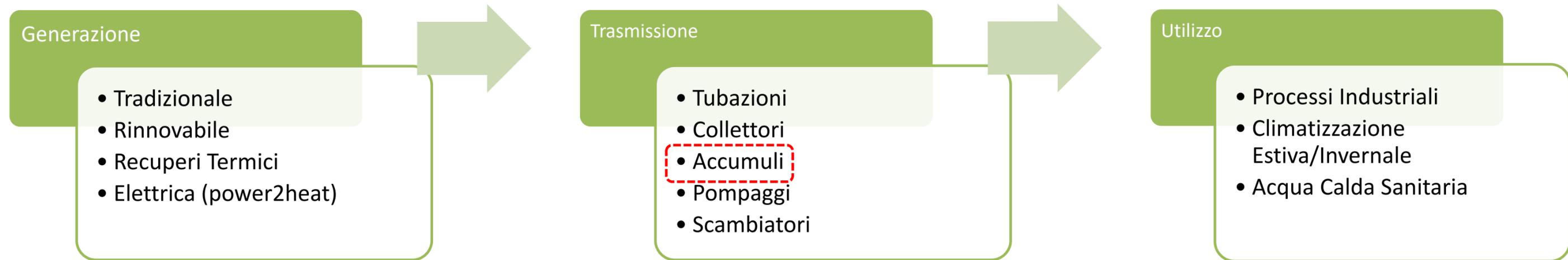


VINCOLI E/O ELEMENTI DI VALUTAZIONE:

- Le potenze vanno considerate sia per la fase di carica che in quella di scarica
- Spazi a disposizione, sia per l'accesso che per il posizionamento finale
- Numeri di cicli di carica e scarica nelle 24 ore e nei giorni durante l'anno
- Preferibili applicazioni con richiesta di accumuli termici distribuiti più piccoli (maggior efficienza in prossimità del punto d'uso) rispetto agli accumuli grandi e centralizzati
- Costi operativi
- Incentivi

Valutazione applicazione Batteria Termica a PCM

SCHEMA TIPO



ELEMENTI IN INPUT

Lato Generazione

- Condizioni climatiche
- Disponibilità fonti energetiche
- Capacità generazione
- Efficienza

Lato Utilizzatore

- Fabbisogni reali vs progetto
- Contemporaneità
- Livello Termico
- Integrazione di fonti differenti
- Nuovo o retrofit

INFORMAZIONI NECESSARIE PER VALUTAZIONE INTERVENTO

- Costo energia (termico/elettrico)
- Profilo di consumo (minuto, 15 minuti, orario, giornaliero)
- Schema di impianto (P&Id)
- Layout
- Datasheet macchinari

Caratteristiche tipo di una batteria termica



SPECIFICHE TECNICHE:

- ❑ Temperature cambio di fase range 15 – 74°C
- ❑ Calore latente 210 – 290 kJ/kg
- ❑ Densità energetica della batteria 50–60 kWh/m³
- ❑ Fluido termovettore acqua calda
- ❑ Tipo di costruzione 2 o 4 tubi
- ❑ Resistenza elettriche da 1 a 5 kW
- ❑ Taglie tipo 10 - 20 - 50 kWh



Per concludere

Soluzioni **green** su misura del tuo business.



Gli accumulatori termici a PCM di i-TES, offrono svariati vantaggi in molteplici applicazioni, per rispondere alle moderne esigenze del mercato.

Stoccaggio e Rilascio di Calore Efficiente

Le batterie termiche a PCM consentono uno stoccaggio efficiente di grandi quantità di calore in volumi inferiori rispetto a quelli occupati dalle tecnologie attuali (accumuli ad acqua). Questo processo può essere utilizzato per gestire le variazioni di temperatura, contribuendo a **mantenere una temperatura costante in ambienti sensibili**.

Efficienza Energetica e fonti rinnovabili

Le batterie termiche a PCM possono contribuire a ridurre i picchi di carico termico, permettendo una **combinazione perfetta tra domanda e offerta di energia termica**, prodotta da fonti rinnovabili, garantendo l'accumulo quando la fonte di energia è disponibile e l'utilizzo in qualsiasi momento, indipendentemente dalle condizioni atmosferiche e/o stagionali.

Integrazione di più fonti

Le batterie termiche a PCM possono essere integrate con sistemi di riscaldamento o raffreddamento sia di sistemi già esistenti (in retrofit) sia in sistemi di nuova costruzione. **Il nostro prodotto integra perfettamente diverse fonti di energia** quali sorgenti tradizionali, sorgenti rinnovabili, cogenerazione, pompe di calore, recuperi termici industriali garantendo all'utenza l'energia richiesta.

i-TES è anche:



Molteplici i servizi energetici che possiamo fornire o supportare:

- Diagnosi energetiche di sito o di processo
- Valutazione degli usi energetici
- Identificazione dei centri di consumo più significativi
- Costruzione degli indicatori di prestazione energetica (KPI di stabilimento)
- Confronto con benchmark
- Proposte di efficientamento
- Analisi dei risultati e reportistica
- Progettazione di una rete di monitoraggio energetico per l'analisi dei consumi degli impianti forniti
- Progettazione e sviluppo programmi PLC per la gestione degli impianti forniti

Un serbatoio di opportunità

il sistema di batterie i-TES si integra perfettamente con una vasta gamma di impianti, consentendo l'ottimizzazione di diverse fonti di generazione del calore. È per questo che le definiamo batterie sostenibili. Ecco le caratteristiche che le rendono uniche, sostenibili, sicure e facilmente applicabili in svariati ambiti.



Sostenibilità



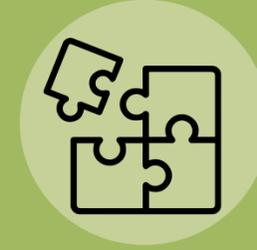
Dimensioni ridotte



Stabilità



Flessibilità



Modularità



Scalabilità



Sicurezza



Facile manutenzione

Trova la tua energia e partecipa alla rivoluzione

Vuoi far parte anche tu della nostra rivoluzione termica?

Richiedi una consulenza per la tua azienda: la proposta di i-TES si sposa perfettamente con il modello dell'Energy Performance Contract tipico delle ESCO, fornendo tutto il supporto a queste ultime grazie alle proprie competenze tecniche interne in tema di servizi energetici avanzati.

Contattaci per saperne di più.

I-TES

THERMAL ENERGY STORAGE

Corso Vittorio Emanuele II, 4 - 10123 Torino

info@i-tes.eu

+390116706352

WWW.I-TES.EU